

G

92-054171/07 L02
SHIKOKU SOGO KENKYU (TAKJ)
17.04.90.JP.102233 (07.01.92)C04b-14/02 C04b-18/08 C04b-20
C04b-22/06 C04b-24 C04b-28/04
Cement compsn. for water-light concrete - has amorphous silica
fines config. discharged fly ash of specified size which is then
kneaded with aggregate and water
C92.024645

Full Patentees: Shikoku Sogo Kenkyu; Taisei Construction KK
Compsn is made by adding a suitable amt. of water reducing agent,
fly ash and amorphous silica fines in which the fly ash discharged on
firing coal is up to 20 microns in size. Resulting fly ash is then
kneaded with aggregate and water.
USE . Used for water-light concrete for use at the underground
parts. (6pp DWG.No.0/4)

SHIK. 17.04.90 U2-D13, 2-D14Q1
*10 4002 642-A

⑫ 公開特許公報 (A) 平4-2642

⑬ Int.Cl.⁵

C 04 B 28/04
 14/02
 18/08
 20/00
 22/06
 24/00

識別記号

C	2102-4G
Z	2102-4G
B	2102-4G
A	2102-4G
	2102-4G

⑭ 公開 平成4年(1992)1月7日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 水密性コンクリート用セメント組成物およびその製造方法

⑯ 特 願 平2-102233

⑰ 出 願 平2(1990)4月17日

⑱ 発明者 浮田 和明 香川県高松市上福岡町1077

⑲ 発明者 石川 光裕 香川県綾歌郡綾上町山田下2239-3

⑳ 発明者 山本 康弘 東京都新宿区西新宿1丁目25番1号 大成建設株式会社内

㉑ 発明者 田中 秀男 東京都新宿区西新宿1丁目25番1号 大成建設株式会社内

㉒ 出願人 株式会社四国総合研究所 香川県高松市屋島西町2109番地8

㉓ 出願人 大成建設株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目25番1号

㉔ 代理人 弁理士 西脇 民雄

明細書

1. 発明の名称

水密性コンクリート用セメント組成物およびその製造方法

2. 特許請求の範囲

(1) セメントと非晶質シリカ微粉末とを有する水密性コンクリート用セメント組成物において、適量の減水剤と、石炭燃焼時に排出されたフライアッシュを、破碎することなく、そのまま20 μm 以下の粒径で分級し、この分級で得られた細粒分とを添加したことを特徴とする水密性コンクリート用セメント組成物。

(2) セメントと非晶質シリカ微粉末とを有する水密性コンクリート用セメント組成物に、適量の減水剤とフライアッシュとを添加し、該フライアッシュは石炭燃焼時に排出されたフライアッシュを、破碎することなく、そのまま20 μm 以下の粒径で分級し、この分級で得られた細粒分とし、これらと骨材および水とを混練することを特徴とする水密性コンクリート用セメント組成物の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、例えば地下部等に用いる、水密性コンクリート用セメント組成物およびその製造方法に関するものである。

(従来の技術)

コンクリートの水密性を高めるために、セメント等のコンクリート材料として、シリカフューム等の非晶質シリカ微粉末を添加することが行われている。

これによれば、非晶質シリカはセメントの水和からのアルカリ性条件の下で、混練水を取り込み、ゲルを形成することにより、コンクリート中の微細空隙を充填し、コンクリートの水密性が高められる。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、このような非晶質シリカ微粉末は、微粉末であるのでコンクリート中に形成される間隙を充填することができるものであるが、同時に微粉末であることにより凝集しやすいものである。

そのため、セメント粒子や骨材等の間に形成された間隙に均一に分散して充填するようにこれらの非品質シリカ微粉末を混練することは困難な作業であり、結果として呈される。この種のセメント組成物による水密性能は十分なものではない。

本願は、このような事情に鑑みてなされたもので、本願の第1の発明はこの種の非品質シリカ微粉末を有する水密性コンクリートの水密性能を高めるとともに、良好な混練を容易に行なうことのできる水密性コンクリート用セメント組成物を提供することを目的とする。

また、本願の第2の発明は、良好な水密性能を有するかかる水密性コンクリート用セメント組成物を容易に製造することのできる製造方法を提供することを目的とするものである。

(課題を解決するための手段)

これらの目的を達成するために、本願の第1の発明は、セメントと非品質シリカ微粉末とを有する水密性コンクリート用セメント組成物において、適量の減水剤と、石炭燃焼時に排出されたフライアッシュを添加し、該フライアッシュは石炭燃焼時に排出されたフライアッシュを、破碎することなく、そのまま20μm以下の粒径で分級し、この分級で得られた細粒分とし、これらと骨材および水とを混練するものである。

イアッシュを、破碎することなく、そのまま20μm以下の粒径で分級し、この分級で得られた細粒分とを添加したものである。

また、本願の第2の発明は、セメントと非品質シリカ微粉末とを有する水密性コンクリート用セメント組成物に、適量の減水剤とフライアッシュとを添加し、該フライアッシュは石炭燃焼時に排出されたフライアッシュを、破碎することなく、そのまま20μm以下の粒径で分級し、この分級で得られた細粒分とし、これらと骨材および水とを混練するものである。

(作用)

本願の第1の発明によれば、破碎することなく20μm以下の粒径で分級されたフライアッシュが、非品質シリカ微粉末を有する水密性コンクリート用セメント組成物に添加されているので、セメント粒子の間に形成された間隙内には、前記フライアッシュ粒子が位置し、このフライアッシュ粒子同士の間やフライアッシュ粒子とセメント粒子との間の間隙に、前記非品質シリカ微粉末が位置す

ることとなる。

このように分級フライアッシュが添加されることによって、非品質シリカ微粉末の充填されるべき間隙寸法が小さくなり、非品質シリカ微粉末の凝集が空間的に抑制される。

そして、このセメント組成物には適量の減水剤が添加されているので、前記非品質シリカ微粉末の凝集が軽減し、前記非品質シリカ微粉末を前記の小さな間隙に良好に分散して充填することができる。

したがって、セメント組成物の粒子の間隙が小さく、かつこの間隙には非品質シリカ微粉末が確実に充填されるので、水密性能が改善される。

また、前記のようにきわめて粒径の小さい非品質シリカ微粉末の凝集のおそれが少なく、非品質シリカ微粉末の使用量も少ないので、良好な混練を容易に行なうことができる。

さらに、本願の第2の発明によれば、かかるセメント等の混合物に所要の骨材と水とを添加して、単に混練することによって、きわめて水密性の高

いコンクリートを確実に得ることができ、水密性コンクリート用セメント組成物の製造が容易である。

(実施例)

以下、実施例を説明する。

この実施例の水密性コンクリート用セメント組成物は、セメントと、非品質シリカ微粉末と、減水剤と、フライアッシュとからなる混合物に所要の骨材と水とを添加して混練したものである。

以下の実施例において、セメントは普通のボルトランドセメントであって、平均粒径はおよそ35～40μmである。

非品質シリカ微粉末としては、シリカフュームであって、平均粒径はおよそ0.1～0.3μmである。

なお、かかる粒径のシリカフュームを顆粒状に形成したものを用いても良く、またシリカフュームに限らずその他の非品質シリカ材料の微粉末を用いてもよい。

減水剤としては、いわゆる高性能減水剤であつてアニオン系界面活性剤であるが、普通の減水剤

を用いることとしてもよい。

フライアッシュは、石炭燃焼時に排出されたフライアッシュを、破碎することなく、そのまま20 μm の粒径で分級し、この分級で得られた細粒分である（以下、分級フライアッシュという）。

この分級フライアッシュの粒子のほとんどは、小さな球形をなしており、そのプレーン値は5500 cm^2/g で、平均粒径はおよそ7.5 μm である。

なお、この分級フライアッシュの分級すべき粒径は前記20 μm に限らず、20 μm 以下であれば適宜設定してもよい。

これらの材料を用いて、これらの混合物に適宜の細骨材、粗骨材および水を添加して混練し、硬化させることにより、図面に示すごとき組織のコンクリートが形成される。

図面において、1はセメント粒子、2は分級フライアッシュ粒子、3はシリカフュームであり、4は細骨材である。

このコンクリート組織は、前記のように各材料の粒径が設定されているので、基本的には、大き

な粒子である細骨材4等の骨材とセメント粒子1との間の間隙S₁内に、つぎに粒径の大きな分級フライアッシュ粒子2が配置され、最も粒径の小さいシリカフューム3は、これらの細骨材4、セメント粒子1および分級フライアッシュ粒子2との間に形成された小さな間隙S₂内に充填された組織となる。

前記のセメント等の材料からなる混合物について、後述の各種の配合を設定し、これらの配合ごとに適量の粗骨材、細骨材および水を添加して混練することによりそれぞれコンクリートを形成し、それぞれのコンクリートについて物性を測定した。

その測定結果は、表. 1および表. 2のとおりである。

（以下余白）

表. 1

試料番号	1	2	3	4
セメント組成物（重量%）				
セメント	100	90	90	90
分級 F/A	-	10	10	10
非晶質シリカ	-	-	3	3
コンクリート概要				
単位セメント 分量(kg/m ³)	325	325	325	325
高性能減水剤	-	-	-	使用
W/セメント分(%)	52.6	50.6	50.8	49.0
S/A (%)	46.9	46.9	46.9	46.9
スランプ(cm)	18.5	18.3	18.2	18.0
空気量(%)	4.0	3.5	3.2	3.8
圧縮強度(kg/cm ²)				
材令7日	233	231	232	250
材令28日	367	350	361	408
透水率(%)				
24時間	1.02	0.74	0.34	0.27
72時間	1.63	1.17	0.51	0.56
中性化深さ(cm)	0.8	0.8	0.6	0.5

表. 2

試料番号	5	6	7	8
セメント組成物（重量%）				
セメント	80	80	80	70
分級 F/A	20	20	20	30
非晶質シリカ	3	6	8	3
コンクリート概要				
単位セメント 分量(kg/m ³)	325	325	325	325
高性能減水剤	使用	使用	使用	使用
W/セメント分(%)	48.6	48.8	48.2	48.0
S/A (%)	46.9	46.9	46.9	46.9
スランプ(cm)	18.5	17.8	18.0	18.2
空気量(%)	3.5	2.8	2.9	3.8
圧縮強度(kg/cm ²)				
材令7日	232	228	213	199
材令28日	405	411	415	390
透水率(%)				
24時間	0.27	0.17	0.18	0.17
72時間	0.46	0.50	0.48	0.23
中性化深さ(cm)	0.6	0.4	0.4	0.6

これらの表において、分級P/Aは分級フライアッシュを意味し、試料番号4～8は本発明にかかる実施例であり、試料番号1～3は比較例である。

また、本願の解決すべき課題であるコンクリートの水密性に関する各配合の性能の判断は、透水率試験と中性化促進試験により行なうこととした。

なお、前記透水率試験は、JIS A 1404に準じて行い、加圧透水試験器を使用して、 $15\text{kg}/\text{cm}^2$ の水圧で24時間、72時間の透水試験を実施し、その結果を容積%で表示した。また、中性化促進試験は、 36°C 、炭酸ガス濃度5%，湿度70%の条件下で3カ月間養生したときの中性化深さを測定し、表示した。

表. 1 および表. 2 に示す結果から、これらのコンクリートの水密性能については以下の事柄を読みとることができる。

(1) 試料番号3および4と試料番号1および2との比較において、試料番号3および4はいずれも透水率および中性化深さの両方で優っており、シリカフュームの添加により良好な水密性能を呈し

(4) 試料番号8は、試料番号5の配合を基準として、分級フライアッシュとセメントとの割合につき分級フライアッシュの割合を増加させたもので、極めて優れた透水率が測定され極めて良好な水密性を有する。

これらの測定結果から、この実施例の場合においては、セメントを分級フライアッシュで内割10～30重量%だけ置換し、これに外割で非晶質シリカ微粉末を3～6重量%添加するとともに、減水剤あるいは高性能減水剤を添加して混練することによつて、高水密性のコンクリートを安定的に得ることができる。

コンクリートの水密性能についてかかる結果が得られた理由としては、水密性コンクリート用セメント組成物の前記の各材料が、各実施例においてそれぞれ以下のように機能したことによるものと考えられる（以下、図面参照）。

① 分級フライアッシュの機能および効果

分級フライアッシュは、粒子形状が小径の球形に崩っているので、セメント粒子の間の間隙 S_1 に

ているものと考えられる。

そして、試料番号3と4との間では、高性能減水剤の有無のみが相違するものであり、コンクリートの水密性能の点ではほぼ同等である。

しかしながら、試料番号3の作成の際の混練作業が比較的困難であったことから、高性能減水剤を使用することが工業的には現実的である。

(2) 試料番号4と5の比較においては、分級フライアッシュとセメントの割合のみが相違し、その他は基本的に同一である。

コンクリートの水密性能の点では、ほぼ同様であるが、72時間での透水率において試料番号5が優れており、長期にわたる水密性能が求められるコンクリートとしては試料番号5がより好ましいと考えられる。

(3) 試料番号5～7は、非晶質シリカ微粉末の添加量のみが相違するものであつて、透水率および中性化深さの点からみて、非晶質シリカ微粉末の添加量が6%以上であれば、各コンクリートは同等の水密性能を有するものと考えられる。

転がり込んで充填されやすい。

分級フライアッシュが、セメント粒子間の間隙 S_1 に入ることにより、ここに存在した水分は押し出され、混練水として機能するので、コンクリートの単位水量を低減させることができる。

フライアッシュは、アルカリ条件下で、セメントのカルシウムシリケート分と中和することによつて、トバモライトゲルが生成され、コンクリートの水密性を向上させるとともに、強度を増進する。

また、分級フライアッシュを用いることによつて、セメント粒子1間の間隙 S_1 に分級フライアッシュ粒子2を位置させ、その分級フライアッシュ粒子2により形成された微小な間隙 S_2 をシリカフューム3が充填するので、シリカフューム3の凝集が空間的に抑制される。

そして、分級フライアッシュを用いない場合と比べて、高価なシリカフューム3の使用量をおよそ数分の1程度に低減することができ、混練作業の作業性が良好となる。

② シリカフュームの機能および効果

非晶質シリカ微粉末であるシリカフューム3を併用することによって、セメント粒子1および分級フライアッシュ粒子2等との間に形成される微小な間隙S₂にシリカフューム3を充填させてるので、この間隙S₂に存在した水分が追い出され、その分、減水効果も得られる。

また、微小な間隙S₂にシリカフューム3が充填され硬化するので、コンクリートの組織を緻密化し、水密性および強度が一層高められる。

そして、かかるシリカフューム3は、表面積が大きく、水との反応性が高いので、水密性および強度の発現は迅速に行なわれる。

③ 高性能減水剤の機能および効果

高性能減水剤を用いているので、非晶質シリカ微粉末であるシリカフューム3の凝集を抑制し、前記のような微小な間隙S₂に充填することが容易となり混練作業性が向上する。

施工厚さが30cm以上となるコンクリートに水密

性を付与する場合、セメントの水和熱がコンクリートの内部に蓄積されて、熱亜によってコンクリートにひび割れを生じ、このひび割れによってコンクリートの水密性が破壊されることがある。

しかし、本発明によれば、分級フライアッシュを添加しているので、セメントの使用量が少なく発生熱量が少ない。

また、熱源となるセメント粒子1が分級フライアッシュ粒子2の存在によって分散して配置され、セメントの局部的な偏在による高温部分の形成が抑制されるので、熱亜によるひび割れの発生を軽減することができる利点がある。

このようなセメント等の混合物を用いて水密性コンクリート用セメント組成物を製造する場合、前述の混合物に所要の骨材や水を添加し、通常の場合と同様に単に混練することによってきわめて水密性の高いコンクリートを確実に得ることができるので、水密性コンクリート用セメント組成物の製造が容易である。

(発明の効果)

以上説明したように、本願の第1の発明によれば、破碎することなく20μm以下の粒径で分級されたフライアッシュが、非晶質シリカ微粉末を有する水密性コンクリート用セメント組成物に添加されているので、セメント粒子の間に形成された間隙内には、前記フライアッシュ粒子が位置し、このフライアッシュ粒子同士の間やフライアッシュ粒子とセメント粒子との間の間隙に、前記非晶質シリカ微粉末が位置することとなる。

このように分級フライアッシュが添加されることによって、非晶質シリカ微粉末の充填されるべき間隙寸法が小さくなり、非晶質シリカ微粉末の凝集が空間的に抑制される。

そして、このセメント組成物には適量の減水剤が添加されているので、前記非晶質シリカ微粉末の凝集が軽減し、前記非晶質シリカ微粉末を前記の小さな間隙に良好に分散して充填することができる。

したがって、セメント組成物の粒子の間隙が小さく、かつこの間隙には非晶質シリカ微粉末が確

実に充填されるので、水密性能が改善される。

また、前記のようにきわめて粒径の小さい非晶質シリカ微粉末の凝集のおそれが少なく、非晶質シリカ微粉末の使用量も少ないので、良好な混練を容易に行なうことができる。

さらに、本願の第2の発明によれば、かかるセメント等の混合物に所要の骨材と水とを添加して、単に混練することによって、きわめて水密性の高いコンクリートを確実に得ることができ、水密性コンクリート用セメント組成物の製造が容易である。

4. 図面の簡単な説明

図面は、実施例のコンクリート組織の模型図である。

1：セメント粒子、2：分級フライアッシュ粒子、3：シリカフューム（非晶質シリカ微粉末）、4：細骨材。

出願人 株式会社 四国総合研究所

同 大成建設 株式会社

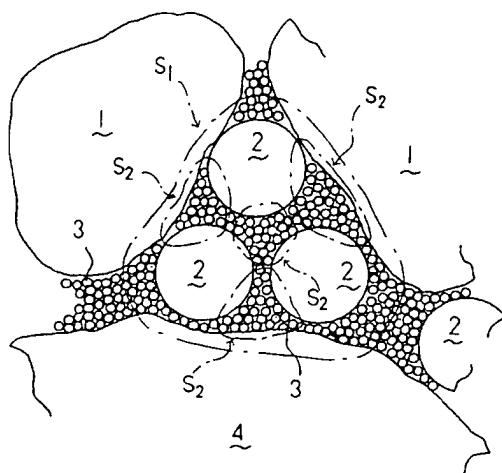
代理人 弁理士 西脇民雄



図面の净書(内容に変更なし)

手 続 補 正 書 (自 発)

図 面



1:セメント粒子
2:分級フライアッシュ粒子
3:シリカフューム
4:細骨材

特許庁長官 殿

平成2年8月30日

1. 事件の表示

平成2年特許願第102233号

2. 発明の名称

水密性コンクリート用セメント組成物および
その製造方法

3. 補正をする者

事件との関係 出願人

名 称 株式会社四国総合研究所(他1名)

4. 代 理 人 〒135 電話 03-820-1811

住 所 東京都江東区門前仲町1-14-3

オフィス・プラネット6階

氏 名 (8267) 弁理士 西脇民雄



5. 補正の対象

図 面

6. 補正の内容

図面の净書・別紙の通り補正する(内容に
変更なし)